

Available online at <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

Int. J. Biol. Chem. Sci. 8(3): 1030-1038, June 2014

ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print)

**International Journal
of Biological and
Chemical Sciences**

Original Paper<http://indexmedicus.afro.who.int>

Caractérisation des systèmes de culture d'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merrill) sur le plateau d'Allada au Sud-Bénin

E. L. SOSSA*, G. L. AMADJI, P. V. VISSOH, B. M. HOUNSOU,
K. E. AGBOSSOU et D. J. HOUNHOUGAN

*Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, BP 526 FSA/UAC,
Cotonou, Bénin.*

**Auteur correspondant, E-mail : elvas2@yahoo.fr; Tel : (229) 95858391.*

RESUME

L'ananas est la principale culture fruitière au Sud-Bénin, particulièrement dans le département de l'Atlantique qui offre de l'emploi aux agriculteurs et à un nombre important de femmes. On note une variabilité des itinéraires techniques traduisant une diversité des systèmes de culture d'ananas. Ce travail a pour but d'établir la typologie des systèmes de culture d'ananas au sud-Bénin. Une enquête a été réalisée dans les 5 premières communes productrices d'ananas du plateau d'Allada (Allada, Zè, Tori-Bossito, Toffo et Abomey-calavi). Les données d'enquête ont été soumises à une classification numérique ascendante et une Analyse en Composantes Principales (ACP). Les résultats ont révélé l'existence de 5 systèmes de culture d'ananas sur le plateau d'Allada. Ces systèmes se distinguent par la durée d'utilisation de la terre sous culture d'ananas, les quantités d'engrais minéraux utilisées, la rotation ou l'association de culture avec l'ananas, la gestion des résidus de récolte et l'emploi de la fumure organique. Les caractéristiques socioprofessionnelles que sont la taille du ménage du producteur, l'âge, l'ancienneté dans la culture d'ananas, le niveau d'instruction et l'appartenance ou non à une organisation paysanne déterminent le choix par le producteur d'un système de culture.

© 2014 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Typologie, système de culture, ananas, plateau d'Allada, Bénin.

INTRODUCTION

Le secteur rural occupe 70% de la population active, contribue pour 39% du Produit intérieur brut (PIB) et fournit 90% des recettes d'exportation au Bénin (MAEP, 2005).

Les filières agricoles d'exportation au Bénin, marquées par la prépondérance du coton, traversent ces derniers temps une crise. La diversification des cultures est devenue une priorité nationale que s'approprie au jour

le jour les acteurs du développement rural, et plus particulièrement les exploitants agricoles à la recherche de l'amélioration et de la consolidation de leurs résultats d'exploitation (Sohinto, 2008). Ainsi, dans le but de réduire la pauvreté, le gouvernement du Bénin a décidé de promouvoir l'exportation de nouvelles cultures dont l'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merrill). En Afrique de l'Ouest, l'ananas est le deuxième fruit tropical le plus important en matière de volume de

© 2014 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i3.17>

production, après la banane et avant la mangue (Mangara et al., 2010). Principale culture fruitière au Sud-Bénin, particulièrement dans le département de l'Atlantique, l'ananas est cultivé par environ 70% des producteurs qui réalisent environ 95% de la production totale du Bénin (Helvetas-Bénin, 2008). La filière ananas offre de l'emploi aux agriculteurs et particulièrement aux femmes exerçant surtout le commerce et la transformation des fruits frais dans le sud du pays (Sohinto, 2008). Cette culture qui est en pleine expansion est pourtant sujette à de nombreuses contraintes. Les systèmes de culture d'ananas sont jusqu'à maintenant peu connus, ce qui se traduit par une variabilité des itinéraires techniques (Agbangba, 2008). Les seules données fournies par la littérature indiquent une typologie des producteurs d'ananas, basée seulement sur la superficie emblavée en petits exploitants (superficie emblavée $\leq 0,5$ ha) et les grands producteurs (superficie emblavée $> 0,5$ ha) (Tossou, 2001). Or la connaissance des typologies d'exploitation agricole permet de définir des groupes cibles d'exploitation, de comparer ces exploitations et de juger de leur fonctionnement, pour des interventions efficaces (Mbetid-Bessane et al., 2002). Elles ont pour objectif de fournir à l'usage des décideurs une image de l'activité agricole locale pour orienter les actions de développement (Arbelot et al., 1997).

Il paraît donc important d'analyser les systèmes de cultures d'ananas au Bénin afin de ressortir les principaux facteurs qui limitent sa production.

L'objectif de cette étude réalisée sur le Plateau d'Allada au Sud-Bénin est d'établir la typologie des systèmes de culture d'ananas en se basant essentiellement sur les modes de gestion de la fertilité des sols afin de proposer aux acteurs de la recherche et du développement agricole, un outil d'aide à la décision et de choix raisonné de sujets pour

des actions en milieu paysan. A cet effet, l'hypothèse qu'il existe dans la zone d'étude une diversité des systèmes de culture d'ananas, qui se distinguent par les pratiques de gestion de la fertilité du sol peut être formulée.

MATERIEL ET METHODES

Suite aux recherches documentaires sur la culture d'ananas, des entretiens ont eu lieu avec les responsables des Centres Communaux de Production Agricole (CeCPA) des 5 communes productrices d'ananas du plateau d'Allada (Allada, Toffo, Tori-Bossito, Zè, et Abomey-calavi). Les données du dernier Recensement Général de la Population et de l'Habitat réalisé au Bénin en 1993 (RGPH-2) ont été recueillies à L'Institut National des Statistiques Appliquées et de l'Economie (INSAE). Ces données ont permis de connaître l'effectif total d'actifs agricoles dans les différentes communes du plateau d'Allada. Une enquête a été ensuite réalisée dans lesdites communes. La méthode d'échantillonnage a consisté à : (1) déterminer la taille de l'échantillon à l'échelle du plateau d'Allada par la formule de Dagnélie (1998) :

$$n = U_{1-\alpha/2}^2 \frac{P(1-P)}{d^2}$$

avec $U_{1-\alpha/2} = 1,96$ (≈ 2) pour un seuil de $\alpha = 5\%$, n = nombre de personnes à échantillonner sur le plateau, P = pourcentage des producteurs d'ananas et d est l'erreur maximale admissible fixé à 5% , $1\% \leq d \leq 15\%$, (2) estimer le pourcentage en actifs agricoles de chaque commune par la formule :

$$\% \text{ actifs / commune} = \frac{NAAC}{NTAAC}$$

(3) déterminer le nombre de personnes à enquêter par commune en multipliant le pourcentage en actifs agricoles de chaque commune par n . Le nombre de personne à

enquête par arrondissement a été déterminé en considérant la contribution en actifs agricoles de chaque arrondissement par la formule :

$$\frac{NAAA}{NAAC} \times NPEC$$

Avec : NAAC= Nombre d'actifs agricoles par commune ;

NTAAC= Nombre total d'actifs agricoles dans toutes les communes

NAAA = Nombre d'actifs agricoles par arrondissement ;

NPEC = Nombre de Personnes à Enquêter par Commune.

Dans chaque arrondissement, l'effectif de personnes à enquêter a été réparti par catégorie de producteurs (gros, moyen et faible) à travers le calcul de l'intervalle de confiance autour de la superficie moyenne. Les producteurs moyens étant ceux dont les superficies emblavées sont comprises dans l'intervalle de confiance ; les petits et gros producteurs sont respectivement ceux dont les superficies emblavées sont inférieures et supérieures aux valeurs comprises dans l'intervalle de confiance.

L'effectif de producteurs à enquêter par catégories (gros, moyen et faible) définies par arrondissement, étant proportionnel au nombre de producteurs présents dans chacune desdites catégories ; il s'ensuit alors que la taille de producteurs à enquêter est de 177 producteurs dont 81 dans la commune d'Allada, 31 dans la commune d'Abomey-calavi, 37 dans la commune de Toffo, 16 dans la commune de Tori-Bossito et 12 dans la commune de Zè.

Les données d'enquête ont été soumises à une classification numérique ascendante en utilisant le logiciel SAS V9.2 (32) en vue d'obtenir des classes de paysans, suivant le coefficient de détermination $R^2 =$

0,50. Les variables qualitatives étant codées de la manière suivante : i) rotation : 0 pour non, 1 pour oui ; ii) utilisation de résidus de récolte : 1 pour brulis total, 2 pour restitution partielle, 3 pour restitution totale ; iii) utilisation de fiente et/ou fumure : 0 pour non, 1 pour oui ; iv) culture pure d'ananas 0 pour non, 1 pour oui ; v) nombre de fois qu'une autre culture a été associée à l'ananas sur 10 ans (2002-2012) : 1= code céréale, 2=code légumineuse, 3=code céréale + légumineuse. vi) Nombre de fois qu'une autre culture a été mise en rotation avec l'ananas sur 10 ans : 1= code céréale, 2=code légumineuse, 3=code céréale + légumineuse.

L'Analyse en Composantes Principales a été effectuée dans le logiciel SAS V9.2 (32), sur les systèmes de culture identifiés en vue de les décrire suivant leurs différences. Le test de Kruskal-Wallis a été effectué sur ces systèmes de culture dans le but de comparer les systèmes du point de vue de la taille du ménage, de l'âge et de l'ancienneté des producteurs. Le test de χ^2 a permis de vérifier la dépendance ou non entre certaines variables qualitatives telles que le niveau d'instruction du producteur et son appartenance ou non à une association socio-professionnelle. Une analyse de variance suivie du test de comparaison multiple de Tukey a été enfin réalisée sur certaines variables quantitatives suivant les systèmes de culture.

RÉSULTATS

Caractéristiques socioprofessionnelles des producteurs d'ananas

Soixante-quinze pour cent des producteurs d'ananas du plateau d'Allada sont analphabètes et cultivent l'ananas depuis $9,1 \pm 4,8$ ans. La plupart de ces producteurs (90,4%) n'appartiennent à aucune association socioprofessionnelle. Les variétés d'ananas cultivées sont le pain de sucre et la cayenne lisse. La superficie moyenne cultivée par

producteur est de 1,3 ha pour le pain de sucre et de 0,8 ha pour la cayenne lisse. Les principaux modes d'accès à la terre sont la location (81,4%) et l'héritage (18,64%). La variété pain de sucre est la plus cultivée et concerne 96% des producteurs. La taille du ménage des producteurs d'ananas est en moyenne de 7 ± 4 personnes.

Systèmes de culture d'ananas au plateau d'allada

La classification numérique a permis de générer 5 systèmes de cultures sur la base de variables caractéristiques de systèmes de culture (durée d'utilisation du sol sous culture d'ananas, type d'assolement, doses d'engrais utilisés, mode de gestion des résidus de récolte, utilisation de fumure organique, culture pure, précédents culturaux, superficie emblavée), avec un coefficient de détermination R^2 de 0,50. Cette valeur de R^2 retenue est suffisante pour obtenir des systèmes suffisamment distincts les uns des autres. Le dendrogramme de la Figure 1 illustre le regroupement obtenu.

Les résultats de l'Analyse en Composantes Principales effectuée sur les cinq systèmes révèlent que les trois premiers axes expliquent à eux seuls 47,3% des informations liées aux différents systèmes. Les corrélations entre les axes canoniques et les variables caractéristiques des systèmes de culture sont présentées dans le Tableau 1. Les variables telles que la rotation, l'utilisation de fumure organique et le nombre de fois qu'une autre culture est associée à l'ananas sont bien représentées sur l'axe 1 avec des corrélations positives respectives de 0,71 ; 0,53 et 0,53 ; tandis que la variable restitution des résidus de récolte aussi bien représentée, est négativement corrélée à cet axe.

Les variables temps d'utilisation de parcelle, superficie emblavée et fréquence de culture d'ananas sur les dix dernières années sont bien corrélées positivement avec le 2^{ème}

axe tandis que les variables culture pure et "nombre de fois qu'une autre culture est mise en rotation avec l'ananas sur les dix années précédentes" sont bien corrélées négativement avec cet axe. La variable fertilisation minérale est corrélée négativement avec le 3^{ème} axe.

L'axe 1 oppose les producteurs des systèmes 1, 3, 4 et 5 qui pratiquent la rotation, l'association de culture à l'ananas, utilisent la fumure organique et ne font pas la restitution des résidus de récolte d'ananas aux producteurs du système 2. Les paysans du système 2 ne pratiquent pas la rotation et l'association de culture avec l'ananas. Ils n'utilisent pas de fumure organique ; mais ils font la restitution des résidus de récolte d'ananas. En considérant le deuxième axe, les paysans appartenant aux systèmes 4, 5 et la plupart des paysans du système 2 emblavent de grandes superficies, présentent de longues durées d'utilisation du sol sous culture d'ananas et présentent une forte fréquence de culture d'ananas sur les dix dernières années. Ils ne produisent généralement pas d'ananas en culture pure et n'ont pas pratiqué la rotation des cultures durant les 10 dernières années. Par contre, les producteurs appartenant au système 3 emblavent de faibles superficies, présentent de faibles durées d'utilisation du sol sous culture d'ananas et une faible fréquence de culture d'ananas au titre des dix dernières années. Ils produisent parfois l'ananas en culture pure et ont pratiqué la rotation des cultures durant les dix dernières années (Figure 2).

En considérant le 3^{ème} axe (Figure 3), on note que les paysans des systèmes 1 et 4 utilisent de fortes quantités d'engrais minéraux sous culture d'ananas alors que les paysans du système 5 emploient des quantités d'engrais plus faibles.

L'analyse de variance réalisées sur les différents systèmes (Tableau 2) révèle que le système 2 regroupe les paysans ayant de longues durées d'utilisation des terres avec

une moyenne de $5,3 \pm 2,5$ ans tandis que les paysans ayant de courtes durées d'utilisation des terres sont regroupés dans les systèmes 1 et 3 avec une moyenne respective de $3,9 \pm 2,1$ et $2,7 \pm 1,4$ ans respectivement. Les plus fortes quantités d'engrais minéraux sont utilisées par les paysans du système 4, avec des moyennes de $4749,8 \pm 2259$ kg/ha d'urée et $3667,2 \pm 2259$ kg/ha de NPK, alors que les paysans du système 5 emploient les plus faibles quantités d'engrais avec des moyennes 175 ± 189 kg/ha d'urée et 150 ± 132 kg/ha de NPK. Le TSP est utilisé uniquement par les paysans des systèmes 1, 2 et 3. On note que le potassium n'est pas utilisé par les paysans du système 4. Les plus grandes superficies d'ananas sont emblavées par les paysans du système 1 avec une moyenne de $2,04 \pm 1,708$ ha.

La fréquence de culture d'ananas sur les dix dernières années, est la plus élevée chez les paysans du système 2.

Caractérisation des systèmes de culture selon la taille, l'âge et l'ancienneté des producteurs

Le test de Kruskal-Wallis effectué sur les systèmes montre une différence significative entre les systèmes du point de vue de la taille du ménage, de l'âge et de l'ancienneté des producteurs (Tableau 3.). Les systèmes 1, 3 et 4 regroupent les paysans ayant une taille élevée de ménage. Les paysans les plus âgés se retrouvent dans les systèmes 1, 3 et 5. Les systèmes 1 et 3 regroupent les paysans qui sont les plus anciens dans la production d'ananas.

Le test de χ^2 a montré que le choix d'un système de culture par un producteur dépend de son niveau d'instruction ($\chi^2 = 13,45$; $p=0,009$), du fait qu'il soit affilié ou non à une association socioprofessionnelle ($\chi^2 = 6,53$; $p=0,038$).

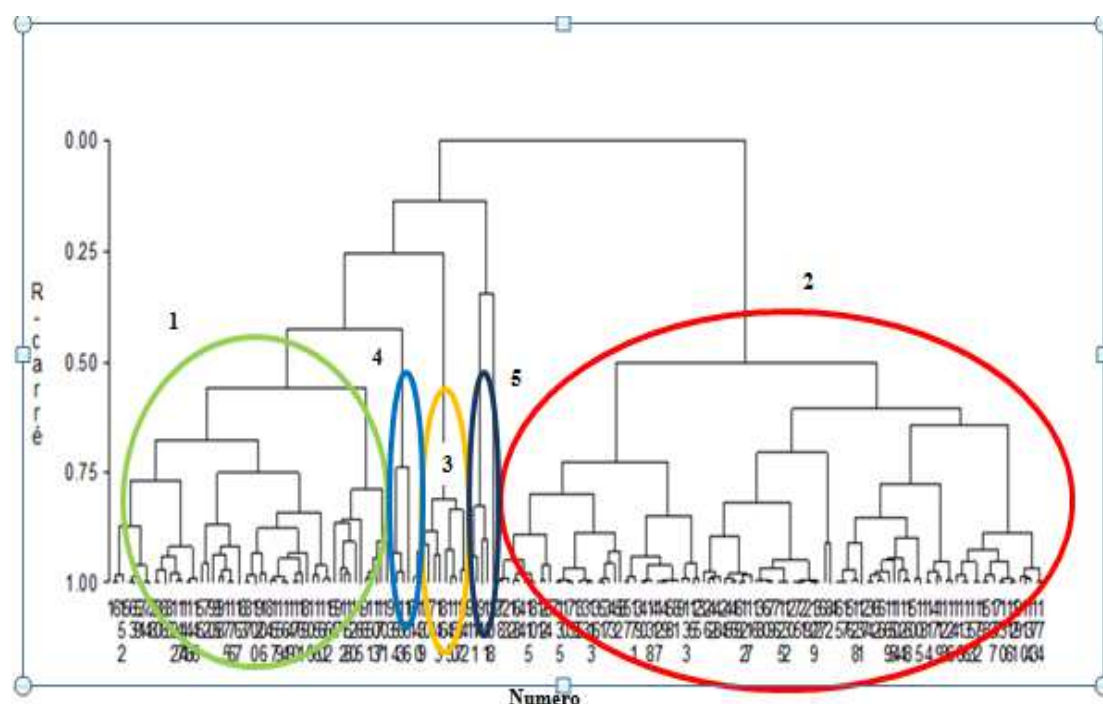


Figure 1 : Dendrogramme relatif au regroupement des paysans.

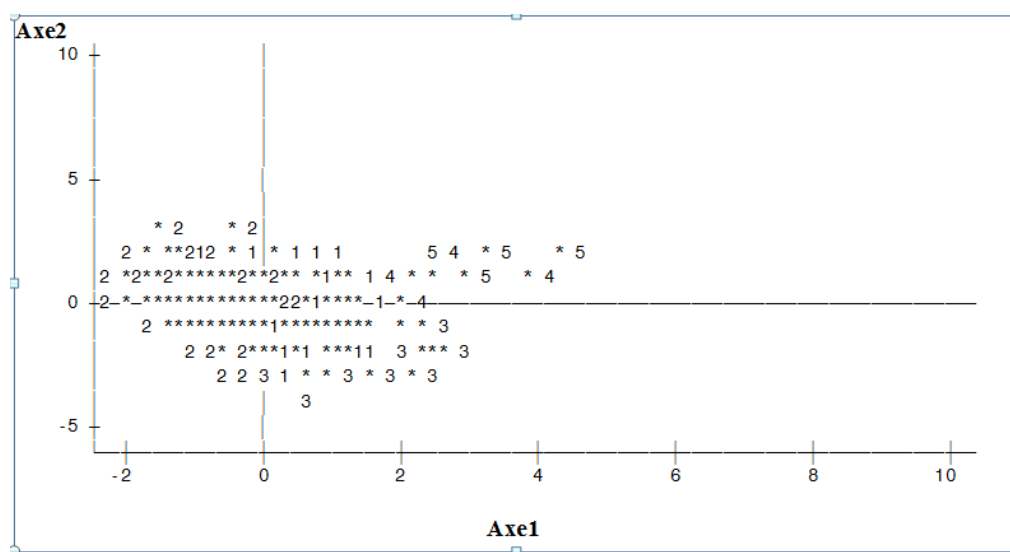


Figure 2 : Représentation des systèmes dans le plan (Axe 2, Axe1).

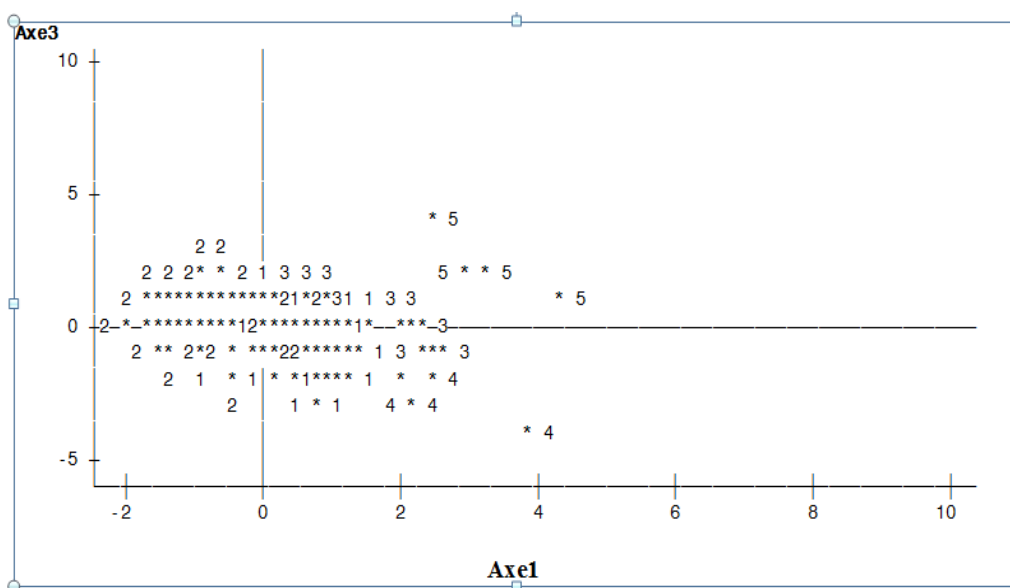


Figure 3 : Représentation des systèmes dans le plan (Axe 3, Axe 1).

Tableau 1 : Corrélations entre variables et axes discriminants.

Variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3
Temps d'utilisation de la parcelle	-0,405	0,540	-0,356
Rotation	0,719	-0,181	-0,203
Restitution de résidus	-0,586	0,062	0,374
Fumure organique	0,530	0,363	0,515
Culture pure	-0,304	-0,474	0,438
Précédent de culture d'ananas	-0,179	0,599	0,029
Précédent d'association de culture	0,533	0,498	0,448
Précédent de rotation de culture	0,324	-0,477	0,020
Superficie	0,084	0,093	-0,372
Engrais	0,332	0,113	-0,385

Tableau 2 : Analyse de variance sur les variables quantitatives en fonction des systèmes.

Variables	Système 1	Système 2	Système 3	Système 4	Système 5	Probabilités
Temps	3,9 ± 2,1 b	5,3 ± 2,6 a	2,7 ± 1,4 b	4,3 ± 1,3 ab	4,5 ± 1,9 ab	0,000
Culture	1,0 ± 1,0 a	1,4 ± 1,2 a	1,1 ± 1,1 a	1,0 ± 1,2 a	0,5 ± 0,6 a	0,164
Superficie	2,0 ± 1,7 a	1,0 ± 0,8 b	0,9 ± 1 b	0,8 ± 0,8 ab	0,8 ± 0,5 ab	0,000
Urée (kg/ha)	336,9 ±	281,2 ±	393,6 ±	4749,8 ±	738,9 ±	0,000
TSP (kg/ha)	41,2 ± 62,6	49,1 ± 78,7	27,3 ± 90,5	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a	0,650
K ₂ SO ₄	23,1 ± 73,5	1,7 ± 17,7 b	26,1 ± 31,6	0,0 ± 0,0 ab	93,7 ± 187,5	0,002
NPK (kg/ha)	322,4 ±	414,8 ±	430,1 ±	3667,2 ±	546,5 ±	0,000

m= moyenne, s = écartype, **Durée** = nombre d'année d'utilisation du sol sous culture d'ananas,

Culture d'ananas = nombre de fois que le producteur a cultivé l'ananas au cours des dix dernières années

Tableau 3 : Caractérisation des systèmes de culture selon la taille du ménage, l'âge et l'ancienneté des producteurs.

Systèmes	Taille du ménage		Age (année)		Ancienneté	
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type
1	8,1	5,3	41,2	10,1	10,3	4,7
2	5,8	3,3	35,5	9,4	8,2	4,4
3	8,4	3,1	48,1	8,8	12,4	7,3
4	8,3	2,1	31,5	6,6	6,8	3,3
5	5,8	1,7	43,8	13,0	9,3	2,2
Probabilités	0,004		0,000		0,020	

DISCUSSION

L'analyse typologique des systèmes de culture d'ananas sur le plateau d'Allada a montré qu'il en existe une diversité. Les systèmes se distinguent notamment par la durée d'utilisation de la terre sous culture d'ananas, les quantités d'engrais minéraux utilisés, la rotation ou l'association de culture avec l'ananas, le mode de gestion des résidus de récolte et l'emploi de la fumure organique. Les caractéristiques socioprofessionnelles qui déterminent le choix par le producteur d'un système de culture sont la taille du ménage du producteur, l'âge, l'ancienneté dans la culture d'ananas, le niveau d'instruction et l'appartenance ou non à une organisation paysanne. Les systèmes les plus dominants sont les systèmes 1 et 2 qui regroupent respectivement 30% et 60% des producteurs enquêtés. Parmi ces 60%, seulement 3,33% font une restitution totale. La durée d'utilisation des sols est plus longue chez les producteurs du système 2 où les résidus de récolte sont restitués partiellement ou totalement. La restitution des résidus de récolte d'ananas, permet d'améliorer la fertilité du sol. L'accroissement de la fertilité du sol à travers l'incorporation au sol des résidus de récolte a été démontré également par Palm et al. (2001).

La technique culturale qui consiste à rendre la terre « propre », en la débarrassant de tout le couvert végétal, en apportant peu d'engrais et sans restitution de matières organiques, fait subir à la terre et à l'environnement une dégradation rapide et souvent irréversible. Les résidus sont brûlés systématiquement, ce qui favorise l'érosion sur les sols sableux (Heard et al., 2006). Ainsi, au nombre des systèmes de culture identifiés, seuls les paysans appartenant au système 2 (51% des enquêtés) pratiquent la restitution des résidus de récolte. Ce qui expliquerait la baisse globale du niveau de fertilité des sols à l'échelle du plateau d'Allada. L'appauvrissement en matière organique est important dans ces conditions (Godefroy, 1974). Or il est nécessaire pour son équilibre

structural et nutritif, de restituer au sol, sous forme de matières organiques, les éléments minéraux exportés par les récoltes. Agbangba et al. (2010, 2011) ont trouvé un déséquilibre nutritionnel en azote, phosphore, potassium, calcium, magnésium et en zinc dans les sols de culture d'ananas, ce qui est une conséquence de ces pratiques culturales.

La restitution des résidus de récolte constitue encore de nos jours une contrainte aux producteurs. En effet, une grande masse végétale doit être manipulée induisant de ce fait le développement des cochenilles et autres nuisibles. Cette technologie pose des problèmes phytosanitaires et de gestion de ces résidus de récolte, eu égard au niveau de mécanisation actuelle des producteurs. Une partie des résidus doit être néanmoins restituée au sol car leur enfouissement a un effet favorable visible dans le profil pédologique pendant quatre à six mois environs (Py et al., 1965). Pour mieux gérer les résidus de récolte d'ananas, Liu et al., (2013) préconisent le compostage. En effet, ces auteurs ont trouvé que l'apport de compost de résidus d'ananas améliore les propriétés microbiologiques et physico-chimiques des sols, donc bénéfique à une culture ultérieure.

Les paysans des systèmes 1 et 4 utilisent plus d'engrais que les paysans des systèmes 3 et 5. Ceci peut s'expliquer par le fait que les paysans utilisant les systèmes 3 et 5 sont des petits producteurs qui ne disposent pas de beaucoup de moyens financiers pour appliquer une quantité importante d'engrais à l'hectare (Sohinto, 2008).

Conclusion

Les producteurs d'ananas du plateau d'Allada sont en majorité analphabètes, et produisent de l'ananas depuis 10 ans en moyenne.

Le mode d'accès à la terre est surtout la location, avec une superficie moyenne de production de 1,1ha/producteur. Les ménages, d'une taille moyenne de 7 personnes, produisent surtout la variété d'ananas pain de sucre.

Il existe cinq divers systèmes de culture d'ananas sur le plateau d'Allada, qui se distinguent par les pratiques de gestion de la fertilité des sols. Les variables comme la taille du ménage du producteur, l'âge, l'ancienneté dans la culture d'ananas, le niveau d'instruction et l'appartenance ou non à une organisation paysanne déterminent son choix de système de culture.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier le Rectorat de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC) pour son appui matériel et financier à travers le Programme Fonds Compétitif de Recherche (PFCR/UAC).

REFERENCES

- Agbangba CE, Sossa EL, Dagbenonbakin GD, Diatta S, Akpo LE. 2011. DRIS Model parametrization to access pineapple variety "Smooth cayenne" nutrient status in Benin (West Africa). *Journal of Asian Scientific Research*, **1**(5): 254-264.
- Agbangba CE. 2008. Contribution à la formulation d'engrais spécifique pour la culture de l'ananas par le diagnostic foliaire dans la commune d'Allada. Thèse d'ingénieur agronome, Université de Parakou, Parakou, p. 159.
- Agbangba CE, Dagbenonbakin DG, Kindomihou V. 2010. Etablissement des normes du système intégré de diagnostic et de recommandation de la culture d'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merr) variété Pain de sucre en zone subéquatoriale du Bénin. *Annales de l'Université de Parakou, Série Sciences Naturelles et Agronomie*, **1**: 51-69.
- Arbelot B, Foucher H, Dayon JF, Missohou A. 1997. Typologie des aviculteurs dans la zone du Cap-Vert au Sénégal. *Élev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **50**(1): 75-83.
- Heard J, Cavers C, Adrian GO. 2006. Up in Smoke Nutrient Loss with Straw Burning. *BetterCrops*, **90**(3): 10-11.
- Helvetas-Bénin. 2008. Appui à la Filière Ananas Biologique et Équitable: Document du Projet. Helvetas-Bénin. Cotonou.
- Liu CH, Liu Y, Fan C, Kuang SZ. 2013. The effects of composted pineapple residue return on soil properties and the growth and yield of pineapple. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, **13**(2): 433-444.
- Mangara A, N'daAdopo AA, Traore K, Kehe M, Soro K, Toure M. 2010. Etude phytoécologique des adventices en cultures d'ananas. *Journal of Applied Biosciences*, **36**: 2367- 2382.
- Mbetid-Bessane E, Havard M, Djamen NP, Djonnewa A, Djondang K, Leroy J. 2002. Typologies des exploitations agricoles dans les savanes d'Afrique centrale. Actes du colloque, 27-31 mai 2002, Garoua, Cameroun, p. 10.
- Sohinto D. 2008. Analyse de la rentabilité économique des chaînes de valeur ajoutée de l'ananas au Bénin. Rapport de consultation p.76.
- Tossou C. 2001. Impact de la culture de l'ananas sur l'environnement dans le département de l'Atlantique (République du Bénin). mémoire de fin de cycle pour l'obtention du Diplôme d'Etudes supérieures Spécialisées en Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles. FSA-UNB.